

Production of drilling tool

Patent number: DE19856986

Publication date: 1999-07-08

Inventor: BOLKART DIETMAR (DE); SCHEER GERHARD (DE);
BAXIVANELIS KONSTANTIN (DE); KOECHER
MICHAEL (DE); KRUSZYNSKI JACEK (DE)

Applicant: KOMET STAHLHALTER WERKZEUG (DE)

Classification:

- international: B21K5/02; B23B51/00; B23P15/32

- european: B21K5/02; B23B51/00; B23P15/32

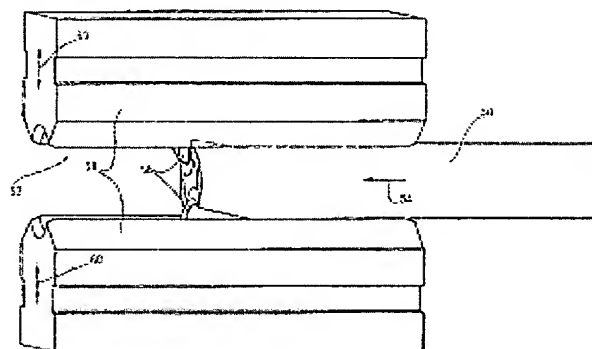
Application number: DE19981056986 19981210

Priority number(s): DE19981056986 19981210; DE19971056795 19971222

Report a data error here

Abstract of DE19856986

Tubular blank (50) is drilled, to give a chip groove, supply channel and sharp edged corner. Tubular blank (50), preferably in a cold state, is subjected to forming forces by simultaneous application of several radially oscillating and axially moving forming tools (56) in such a way that at least one chip groove and at least one supply channel and/or at least one joint is formed in the interior of the drill body. The resultant drilling tool produced as a shaped body by rotary hammering out of tubular blank, and is provided with at least one supply channel and at least one sharp edged corner.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



1

1

1000

1000 (1000)



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 56 986 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 21 K 5/02
B 23 B 51/00
B 23 P 15/32

②① Aktenzeichen: 198 56 986.6
②② Anmeldetag: 10. 12. 98
④③ Offenlegungstag: 8. 7. 99

DE 198 56 986 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
197 56 795. 9 22. 12. 97

⑦① Anmelder:
Komet Präzisionswerkzeuge Robert Breuning
GmbH, 74354 Besigheim, DE

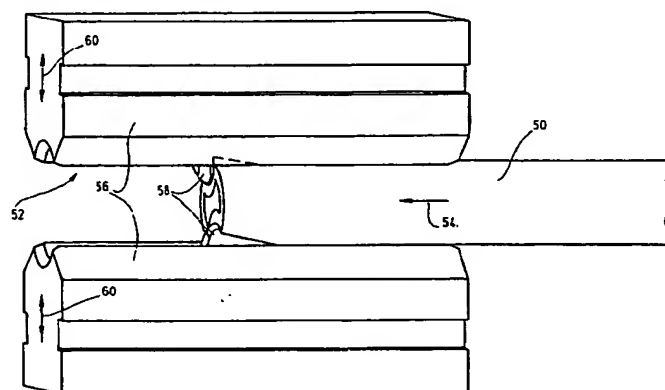
⑦④ Vertreter:
Wolf & Lutz, 70193 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Bolkart, Dietmar, 74321 Bietigheim-Bissingen, DE;
Scheer, Gerhard, 74369 Löchgau, DE; Baxivanelis,
Konstantin, 74354 Besigheim, DE; Köcher, Michael,
70188 Stuttgart, DE; Kruszynski, Jacek, 70190
Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Bohrwerkzeug für Werkzeugmaschinen sowie Verfahren zu dessen Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrwerkzeug für Werkzeugmaschinen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Bohrwerkzeug weist mindestens eine Spanfördernut (16) und mindestens einen Funktionskanal (20) auf. Zur Herstellung des Bohrerkörpers (10) wird ein rohrförmiger metallischer Rohling (50) an seiner Wandung simultan an mehreren, über den Umfang verteilt angeordneten, axial entlang der Rohlingoberfläche wandernden Umformsegmenten mit im wesentlichen radial oszillierenden formgebenden Umformkräften beaufschlagt, wodurch die mindestens eine Spanfördernut (16) ausgeformt und der mindestens eine Funktionskanal (20, 24) gebildet wird. Wenn an mindestens zwei in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisenden Umformsegmenten Spanfördernuten (16) in die Wandung des Rohlings (50) eingeformt werden, werden die Wandungspartien im Bereich zweier einander gegenüberliegender Spanfördernuten (16) unter Begrenzung mindestens zweier Funktionskanäle (20, 24) an deren Innenfläche dichtend gegeneinander zur Anlage gebracht. Die dabei entstehende Trennfuge (40) kann durch Kaltverschweißung oder Verlöten geschlossen werden.



DE 198 56 986 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug für Werkzeugmaschinen mit einem Bohrerkörper, einem stirnseitig am Bohrerkörper angeordneten Schneidkopf und einem rückwärtigen Bohrerschaft, wobei der Bohrerkörper mindestens eine sich vom Schneidkopf aus über einen Teil seiner Länge erstreckende Spanfördermut und gegebenenfalls mindestens einen sich vom Schneidkopf bis zum Bohrerschaft erstreckenden Funktionskanal aufweist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Bohrwerkzeugs.

Die bekannten Bohrwerkzeuge dieser Art werden üblicherweise durch spanabhebende Verfahren, wie Drehen, Fräsen und Bohren hergestellt. Die Funktionskanäle werden mit Hilfe eines Tieflochbohrers in den Bohrerkörper eingebracht und erhalten dabei einen kreisrunden Querschnitt. Vor allem bei kleinen Bohrerdurchmessern ist es oft schwierig, Funktionskanäle mit ausreichend großer Querschnittsfläche im Bohrerkörper unterzubringen. Außerdem wird bei den bekannten Bohrwerkzeugen der hohe Fertigungsaufwand als nachteilig empfunden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug mit neuartigen Konturen sowie ein Verfahren für eine besonders einfache Fertigung derartiger Bohrwerkzeuge zu entwickeln.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 und 36 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Lösung geht von dem Gedanken aus, daß der Bohrerkörper mit seinen Spanfördermuten und seinen Funktionskanälen in besonders einfacher Weise spanlos hergestellt werden kann. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß ein rohrförmiger Rohling vorzugsweise im Kaltzustand an seiner Wandung simultan an mehreren über den Umfang verteilt angeordneten, axial entlang der Rohlingoberfläche wandernden Segmenten mit radial oszillierenden formgebenden Umformkräften beaufschlagt und dabei die mindestens eine Spanfördermut ausgeformt und der mindestens eine Funktionskanal und/oder eine im Inneren des Bohrerkörpers befindliche Trennfuge gebildet wird. Der rohrförmige Rohling kann dabei entweder aus einem duktilen Metall, beispielsweise aus Stahl bestehen oder als Grünling aus einem sinterbaren Werkstoff ausgebildet sein.

Die häufig gewünschte Wendelung des Bohrerkörpers wird dadurch ermöglicht, daß der rohrförmige Rohling unter Erzeugung mindestens einer wendelförmigen Spanfördermut und mindestens eines wendelförmigen Funktionskanals an sowohl in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung entlang der Rohlingoberfläche wandernden Umformsegmenten mit den oszillierenden formgebenden Umformkräften beaufschlagt wird.

Das Umformen des rohrförmigen Rohlings zum fertigen Bohrerkörper kann grundsätzlich zwar einstufig erfolgen. Dabei tritt jedoch das Problem auf, daß an bestimmten Stellen ein relativ großer Umformungsgrad erforderlich ist, der zu einer lokalen Reißbildung führen kann. Dies gilt vor allem im Auslaufbereich der Spanfördermut. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß der Rohling stufenweise in mehreren Durchläufen umgeformt wird. Zwischen zwei Durchläufen kann der Rohling getempert oder gegläut werden, um die zuvor bei der Umformung aufgebauten Materialspannungen abzubauen.

Während des Umformvorgangs wird der Rohling zweck-

mäßig relativ zu den ortsfesten Umformsegmenten axial verschoben und gegebenenfalls relativ zu diesen um seine Achse gedreht. Es ist dabei möglich, den Rohling während des Umformvorgangs unter der Einwirkung einer axialen Vorschubkraft und der auf ihn einwirkenden Umformkräfte selbsttätig um seine Achse zu drehen.

Die zweckmäßig mit einer Frequenz von 100 bis 2000 Hz oszillierenden Umformkräfte werden gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung durch ein Knet- oder Hämmerwerk mit mehreren, sich über je eines der Umformsegmente erstreckenden Umformwerkzeugen einer Rundknetmaschine oder einer Rundhämmermaschine erzeugt. Die mindestens eine Spanfördermut wird dabei durch ein an die Kontur der betreffenden Spanfördermut angepaßtes, formgebendes Umformwerkzeug erzeugt, wobei der Auslauf der Spanfördermut am Ende einer Durchlaufstrecke durch die Einlaufkontur des formgebenden Umformwerkzeugs bestimmt wird. Der in Vorschubrichtung bewegte Rohling kann durch das in die zu erzeugende teilfertige, wendelförmige Spanfördermut eingreifende formgebende Umformwerkzeug selbsttätig um seine Achse gedreht werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, den Rohling in Abhängigkeit von seinem axialen Verschiebeweg gegenüber dem Knet- oder Hämmerwerk um seine Achse motorisch zu drehen. Dadurch kann auch eine variable Wendelsteigung der Spanfördermut und des Funktionskanals erzeugt werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden an mindestens zwei in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisenden Umformsegmenten Spanfördermuten in die Wandung des Rohlings so eingeformt, daß die Wandungspartien im Bereich zweier einander gegenüberliegender Spanfördermuten an ihrer Innenfläche unter Bildung einer Trennfuge dichtend gegeneinander anliegen. Die betreffenden Wandpartien können beim Umformvorgang im Bereich der Trennfuge miteinander kaltverschweißt werden, wenn an den kontaktierten Stellen eine chemisch aktivierte, oxidfreie Oberfläche vorhanden ist. Die beiden im Bereich der Trennfuge gegeneinander anliegenden Wandpartien können auch miteinander verlötet werden. Dazu muß vor dem Umformvorgang Lot oder Lötpaste zwischen die miteinander zu verbindenden Wandpartien eingebracht und beim oder nach dem Umformvorgang auf Schmelztemperatur erhitzt werden.

Neben dem Lötendraht oder der Lötpaste können in den Innenraum vor dem Umformvorgang auch noch andere Fremdmedien, wie Trennmittel, Dämpfungsmittel, oder eine Innenbeschichtung eingebracht werden. Ferner kann in den Rohling mindestens eine formgebende Einlage eingelegt und beim Umformvorgang in die Funktionskanäle eingebettet werden. Es können dabei stabförmige, drahtförmige, rohrförmige oder perlenkettenartige Einlagen aus Metall, Keramik, Kunststoff und/oder Polyfluortetraethylen verwendet werden. Je nach Anwendungszweck können die Einlagen in den Funktionskanälen verbleiben oder aus diesen wieder entfernt werden.

Vorteilhafterweise wird am stirnseitigen Ende des Bohrerkörpers ein Schneidkopf und am rückwärtigen Ende ein Bohrerschaft angeformt oder befestigt werden. Es ist dabei grundsätzlich möglich, daß der Schneidkopf und/oder der Bohrerschaft spanlos, vorzugsweise mit Hilfe eines Stauchwerkzeugs am Bohrerkörper angeformt wird. Alternativ dazu kann der Schneidkopf und/oder der Bohrerschaft beispielsweise durch Widerstandsschweißen und/oder durch Reibschweißen am Bohrerkörper angeschweißt werden. Auch eine Löt- oder Klebeverbindung an dieser Stelle ist möglich.

Eine weitere alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Schneidkopf und der Bohrerschaft mit

mindestens einem den Bohrerkörper vorzugsweise im Bereich eines Funktionskanals durchdringenden Zuganker am Bohrerkörper befestigt werden. Der Zuganker kann dabei durch Verschrauben, Verkeilen oder durch Anstauchen gespannt werden. Weiter ist es möglich, den Zuganker durch Erwärmen und anschließendes Abkühlen vorzuspannen. Grundsätzlich kann auch ein hohl ausgebildeter Zuganker verwendet werden. Umgekehrt kann der Zuganker eine sich in einem Funktionskanal unter Freilassung äußerer Hohlräume abstützende Außenkontur aufweisen.

Das Material des fertigen Bohrerkörpers wird nach dem Umformvorgang vorteilhafterweise vergütet, gehärtet, gesintert und/oder mit einer gleitfähigen und verschleißfesten Oberflächenbeschichtung versehen.

Bei den erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugen ist der Bohrerkörper als aus einem rohrförmigen Rohling durch Rundkneten oder Rundhümmern hergestelltes Formteil ausgebildet, wobei die Funktionskanäle als charakteristisches Merkmal einen unrunder Querschnitt mit mindestens einer scharfkantigen Ecke aufweisen. Vorteilhafterweise sind die Funktionskanäle im Querschnitt dreieckig mit einer, zwei oder drei gekrümmten Begrenzungsseiten und mit zwei oder drei scharfkantigen Ecken. Mindestens eine der Begrenzungsseiten der Funktionskanäle ist nach außen hin konkav gekrümmt. Es handelt sich dabei vor allem um die der benachbarten Spanfördermut zugewandte Begrenzungsseite. Eine dritte Begrenzungsseite kann konvex gekrümmt sein.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind in den Bohrerkörper mindestens zwei an ihren Flanken durch wendelförmig gekrümmte, eine teilzylindrische Außenfläche aufweisende Rippen begrenzte Spanfördermuten eingestrichen, wobei in jeder Rippe ein im Querschnitt unrunder, vorzugsweise dreieckiger Funktionskanal angeordnet ist. Bei den einen dreieckigen Querschnitt aufweisenden Funktionskanälen sind eine zur teilzylindrischen Außenfläche partiell konzentrische, nach außen konvexe äußere Begrenzungsseite sowie zwei an die äußere Begrenzungsseite anschließende, nach außen zumindest partiell konkave, sich in einer zur Bohrerkörperachse weisenden spitzwinkligen Dreiecksseite treffende innere Begrenzungsseiten vorgesehen. Die beiden inneren Begrenzungsseiten sind dabei im wesentlichen parallel zu den jeweils benachbarten Flankenpartien der Spanfördermuten ausgerichtet.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die einander zugewandten Dreiecksseiten zweier benachbarter Funktionskanäle durch eine Trennfuge voneinander getrennt, wobei die Trennfuge im wesentlichen parallel zum Nutengrund zweier einander benachbarter Spanfördermuten verläuft.

Gemäß einer weiteren Erfindungsvariante weist der Bohrerkörper drei an ihren Flanken durch wendelförmig gekrümmte Rippen begrenzte Spanfördermuten auf, wobei zusätzlich ein achszentral angeordneter, im Umriss dreieckiger Funktionskanal vorgesehen ist, dessen Dreiecksseiten radial nach außen hin spitz zulaufen und in je eine Trennfuge münden.

Die genannten Trennfugen können durch eine Schweiß- oder Lotbrücke geschlossen sein.

Zumindest eine der Flanken der Spanfördermuten weist zweckmäßig eine zur benachbarten Rippenaußenfläche hin scharfkantigen Begrenzungsrand auf.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Funktionskanäle im Bereich des schaftseitigen Auslaufs der Spanfördermuten stufenlos in einen erweiterten Zentralkanal münden. Zumindest einer der Funktionskanäle kann über den Zentralkanal mit einem Kühlschmiermittel beaufschlagt werden. Der erweiterte Zentralkanal kann im Falle der Minimalschmiertechnik auch als

Depot für ein Schmiermittel verwendet werden. Zumindest einer der Funktionskanäle kann mit mindestens einem drahtförmigen, rohrförmigen oder kabelartigen Einsatz vorzugsweise aus Metall, Keramikmaterial und/oder Kunststoff bestückt werden.

Grundsätzlich ist es möglich, mindestens einen der Funktionskanäle partiell oder ganz mit einem beispielsweise – als Dämpfungsmittel ausgebildeten Füllmittel gefüllt werden. Weiter können die Rippen im Bereich der teilzylindrischen Außenflächen mit Vertiefungen zur Aufnahme von über die teilzylindrische Außenfläche überstehenden, verschleißfesten Stützelementen oder Beplankungen versehen werden. Auch die Spanfördermuten können in Nutenlängsrichtung verlaufende Vertiefungen beispielsweise zur Aufnahme von versteifenden oder schwingungshemmenden, verschleißfesten Stützelementen oder Beplankungen versehen werden.

Der Schneidkopf und/oder der Bohrschaft können an dem Bohrerkörper spanlos angeformt, beispielsweise angestrichen, angeschweißt, angelötet, angeklebt oder angeschraubt sein. Weiter können der Schneidkopf und der Bohrschaft mit mindestens einem den Bohrerkörper durchdringenden Zuganker am Bohrerkörper befestigt sein.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1a bis c ein Schema des Verfahrensablaufs bei der Herstellung eines Bohrerkörpers mit zwei Spanfördermuten und zwei Funktionskanälen;

Fig. 2 eine schaubildliche Darstellung der für die Herstellung des Bohrerkörpers verwendeten Knetwerkzeuge;

Fig. 3a und b eine schaubildliche Seitenansicht und eine lokale Querschnittsdarstellung des mit dem Verfahren nach Fig. 1a bis c hergestellten Bohrerkörpers;

Fig. 4 einen lokalen Querschnitt eines durch Rundkneten hergestellten Bohrerkörpers mit drei Spanfördermuten;

Fig. 5a und b je eine Explosionsdarstellung eines Bohrwerkzeugs bestehend aus Bohrerkörper, Schneidkopf und Bohrschaft;

Fig. 5c eine schaubildliche Darstellung des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 5a und b im gefügten Zustand.

Das in der Zeichnung (Fig. 5c) dargestellte Bohrwerkzeug besteht im wesentlichen aus einem Bohrerkörper 10, einem stirnseitig am Bohrerkörper 10 angeordneten Schneidkopf 12 und einem rückwärtigen Bohrschaft 14 zum Einspannen des Bohrwerkzeugs in einen nicht dargestellten Werkzeughalter einer Werkzeugmaschine. Der Bohrerkörper weist zwei (Fig. 3a und b) oder drei (Fig. 4) Spanfördermuten 16 auf, die an ihren Flanken durch zwei wendelförmig gekrümmte Rippen 18 begrenzt sind. Weiter sind im Bohrerkörper 10 zwei (Fig. 3a und b) bzw. drei (Fig. 4) Funktionskanäle 20 vorgesehen, die mit der gleichen Krümmung wie die Rippen 18 wendelförmig gekrümmt sind und sich entlang den Rippen 18 des Bohrerkörpers 10 erstrecken. Am schaftseitigen Ende münden die Funktionskanäle 20 stufenlos in einen gemeinsamen, achszentralen Versorgungskanal 22. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist zusätzlich ein achszentraler Funktionskanal 24 vorgesehen, der sich entlang der Bohrerachse 32 erstreckt und in seiner Kontur wendelförmig verdrallt ist.

Wie vor allem aus den Fig. 3b und 4 zu ersehen ist, weisen die Funktionskanäle 20 einen dreieckigen Querschnitt auf, dessen äußere Begrenzungsseite 26 eine zur teilzylindrischen Außenfläche 28 der betreffenden Rippen 18 partiell konzentrische, nach außen hin konvexe Krümmung aufweist und dessen an die äußere Begrenzungsseite 26 sich nach innen hin anschließenden inneren Begrenzungsseiten 30 zumindest partiell konkav gekrümmt sind und sich in einer zur Bohrerachse 32 weisenden Dreiecksseite 34 spitzwinklig treffen. Die beiden inneren Begrenzungsseiten 30

verlaufen im wesentlichen parallel zu den jeweils benachbarten Flankenpartien 31 der Spanfördermuten 16. Der zentrale Funktionskanal 24 gemäß Fig. 4 weist drei nach außen hin konkave Begrenzungsseiten 36 auf, die an ihren spitzwinkligen Begrenzungskanten 38 zu den Dreieckskanten 34 der außen liegenden Funktionskanäle 20 gerichtet sind. Zwischen den einander zugewandten Dreieckskanten 34 gemäß Fig. 3b bzw. 34 und 38 gemäß Fig. 4 erstreckt sich eine Trennfuge 40, die parallel zum Nutengrund zweier einander benachbarter Spanfördermuten 16 verläuft und die vorzugsweise durch eine Schweiß- oder Lötbrücke verschlossen ist.

Die Funktionskanäle 20 kommunizieren mit den Austrittsöffnungen 42 im Schneidkopf 12. Sie können über den Versorgungskanal 22 mit einem Kühl- und Schmiermittel beaufschlagt werden. Grundsätzlich ist es möglich, die Funktionskanäle 20, 24 mit einem vorzugsweise drahtförmigen, rohrförmigen oder kabelartigen Einsatz für definierte Anwendungszwecke zu bestücken. Sie können auch mit einem Füllmittel 44, wie im Falle des Funktionskanals 24 gemäß Fig. 4, ausgefüllt werden.

Zur Herstellung des Bohrerkörpers 10 wird ein rohrförmiger Rohling 50 aus einem umformbaren Stahl dem Knet- oder Hämmerwerk 52 einer Rundknetmaschine oder einer Rundhämmermaschine in Richtung des Pfeils 54 zugeführt. Das Knet- oder Hämmerwerk 52 weist mehrere, einen Teilumfang des Rohlings 50 umschlingende Umformwerkzeuge 56, 57 auf, von denen die einander gegenüberliegenden Umformwerkzeuge 56 eine die Spanfördermuten 16 des Bohrerkörpers 10 bildende formgebende Kontur 58 aufweisen, die bei den beiden anderen, als Stützwerkzeuge ausgebildeten Umformwerkzeugen 57 fehlt. Der konisch ausgebildete Einlaufbereich 59 der formgebenden Kontur 58 sorgt einmal dafür, daß die Spanfördermuten 16 beim Durchlauf des Rohlings 50 allmählich in die Rohlingwand eingeformt werden. Zum anderen bestimmt er mit seiner konischen Kontur die Gestalt des rückwärtigen Auslaufbereichs 61 der Spanfördermuten. Wie insbesondere in Fig. 2 zu erkennen ist, sind die formgebenden Konturen 58 in den Werkzeugen 56 schräg zur Durchlaufrichtung 54 ausgerichtet, so daß der Rohling während des Durchlaufs durch die Umformwerkzeuge 56, 57 im Sinne der Wendelsteigung der zu erzeugenden Spanfördermuten 16 um seine Achse gedreht wird. Die Umformwerkzeuge 56 führen in Richtung der Doppelpfeile 60 radiale Oszillationsbewegungen mit einer Frequenz von 100 bis 2000 Hz aus und beaufschlagen dabei die in Richtung des Pfeils 54 vorbeilaufenden Partien des Rohlings 50 mit formgebenden und kalibrierenden Umformkräften. Dabei werden sowohl die Spanfördermuten 16 als auch die innen liegenden Funktionskanäle ausgeformt. Wie aus Fig. 1b und c zu ersehen ist, erfolgt die Umformung in mehreren – bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel in zwei – Durchläufen durch dasselbe Knet- oder Hämmerwerk 52, wobei die Umformwerkzeuge 56, 57 stufenweise enger zugestellt werden. Um eine Reißbildung zu vermeiden, kann der Rohling 50 zwischen zwei Durchläufen getempert oder gegläut werden. Beim letzten Durchlauf kommen Partien der Rohlinginnenfläche im Bereich der Trennfuge 40 zur Anlage und werden dort entweder kaltverschweißt oder mit Hilfe einer zuvor eingebrachten Loteinlage verlötet. Der Lötvorgang erfolgt entweder durch die Erhitzung unter der Einwirkung der Umformwerkzeuge 56 oder durch nachträgliches Aufheizen des fertigen Bohrerkörpers. In Fig. 3a und 5a, b ist der fertige Bohrerkörper 10 dargestellt, der nur noch mit dem Schneidkopf 12 und dem Bohrschaft 14 verbunden werden muß. Zur Herstellung der Verbindung werden die Verbindungspartner (Fig. 5a und 5b) reibverschweißt, verlötet, verklebt oder mittels Schrauben 62 (Fig. 5b) verschraubt. Auch eine Verbindung mit Hilfe von Zugankern,

die den Schneidkopf 12, den Bohrerkörper 10 und den Bohrschaft 14 durchdringen und an diesen unter Vorspannung verankert werden, ist möglich.

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrwerkzeug für Werkzeugmaschinen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Bohrwerkzeug weist mindestens eine Spanfördermutter 16 und mindestens einen Funktionskanal 20 auf. Zur Herstellung des Bohrerkörpers 10 wird ein rohrförmiger metallischer Rohling 50 an seiner Wandung simultan an mehreren, über den Umfang verteilt angeordneten, axial entlang der Rohlingoberfläche wandernden Umformsegmenten mit im wesentlichen radial oszillierenden formgebenden Umformkräften beaufschlagt, wodurch die mindestens eine Spanfördermutter 16 ausgeformt und der mindestens eine Funktionskanal 20, 24 gebildet wird. Wenn an mindestens zwei in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisenden Umformsegmenten Spanfördermuten 16 in die Wandung des Rohlings 50 eingeformt werden, werden die Wandungspartien im Bereich zweier einander gegenüberliegender Spanfördermuten 16 unter Begrenzung mindestens zweier Funktionskanäle 20, 24 an deren Innenfläche dichtend gegeneinander zur Anlage gebracht. Die dabei entstehende Trennfuge 40 kann durch Kaltverschweißung oder Verlöten geschlossen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Bohrwerkzeugs, in dessen Bohrerkörper (10) mindestens eine Spanfördermutter (16) und mindestens ein Funktionskanal (20, 24) eingeformt wird, wobei ein rohrförmiger Rohling (50) vorzugsweise im Kaltzustand an seiner Wandung simultan an mehreren, über den Umfang verteilt angeordneten, axial entlang der Rohlingoberfläche wandernden Segmenten mit radial oszillierenden (Doppelpfeile 60) formgebenden Umformkräften beaufschlagt und dabei die mindestens eine Spanfördermutter (16) und der mindestens eine Funktionskanal (20, 24) und/oder mindestens eine im Inneren des Bohrerkörpers (10) befindliche Trennfuge (40) gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein metallischer oder ein als Grünling aus einem sinterbaren Werkstoff ausgebildeter rohrförmiger Rohling (50) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Rohling (50) unter Erzeugung mindestens einer wendelförmigen Spanfördermutter (16) und mindestens eines wendelförmigen Funktionskanals (20) an sowohl axial als auch in Umfangsrichtung entlang der Rohlingoberfläche wandernden Umformsegmenten mit den oszillierenden formgebenden Umformkräften beaufschlagt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) stufenweise in mehreren Durchläufen umgeformt wird (Fig. 1b und c).
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) zwischen zwei Durchläufen getempert oder gegläut wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) während des Umformvorgangs relativ zu den Umformsegmenten axial verschoben wird (Pfeil 54).
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) während des Umformvorgangs relativ zu den Umformsegmenten um seine Achse (32) gedreht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) während des Umformvorgangs unter der Einwirkung einer axialen Vorschubkraft (50) und der auf ihn einwirkenden Umformkräfte (60) selbsttätig um seine Achse (32) gedreht wird. 5
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oszillationsfrequenz der Umformkräfte 100 bis 2000 Hz beträgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierenden Umformkräfte durch ein Knet- oder Hämmerwerk (52) mit sich über je eines der Umformsegmente erstreckenden Umformwerkzeugen (56) einer Rundknetmaschine oder einer Rundhämmermaschine erzeugt werden. 10
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Spanfördernut durch ein an die Kontur der Spanfördernut angepaßtes, formgebendes Umformwerkzeug (56) erzeugt wird. 15
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslauf der Spanfördernut (16) am Ende einer Durchlaufstrecke durch eine Einlaufkontur des formgebenden Umformwerkzeugs (56) bestimmt wird. 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der in Vorschubrichtung (54) bewegte Rohling (50) durch das in die zu erzeugende, teilfertige wendelförmige Spanfördernut (16) eingreifende formgebende Umformwerkzeug (56) selbsttätig um seine Achse (32) gedreht wird. 25
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (50) in Abhängigkeit von seinem axialen Vorschubweg gegenüber dem Knet- oder Hämmerwerk (52) um seine Achse (32) motorisch gedreht wird. 30
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens zwei in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisenden Umformsegmenten Spanfördernuten (16) in die Wandung des rohrförmigen Rohlings (50) so eingeformt werden, daß die Wandungspartien im Bereich zweier einander gegenüberliegender Spanfördernuten (16) an ihrer Innenfläche unter Bildung einer Trennfuge (40) dichtend gegeneinander anliegen. 35
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die im Bereich der Trennfuge (40) gegeneinander anliegenden Wandpartien beim Umformvorgang kaltverschweißt werden. 40
17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die im Bereich der Trennfuge (40) gegeneinander anliegenden Wandpartien (40) miteinander verlötet werden. 45
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das für den Lötvorgang erforderliche Lot vor dem Umformvorgang auf oder zwischen die miteinander zu verbindenden Wandpartien aufgebracht oder eingelegt und beim oder nach dem Umformvorgang auf Schmelztemperatur erhitzt wird. 50
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum des Rohlings (50) vor dem Umformvorgang ein Fremdmedium, wie Lötdraht, Lötpaste, Trennmittel, Dämpfungsmittel oder eine Innenbeschichtung eingebracht wird. 55
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in den Rohling (50) im Bereich eines Funktionskanals (20, 24) mindestens eine Einlage eingelegt und beim Umformvorgang in den

Funktionskanal eingebettet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlage nach dem Umformvorgang aus dem Funktionskanal (20, 24) entfernt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine stabförmige, drahtförmige, rohrförmige oder perlkettenartige Einlage verwendet wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus Metall, Keramik, Kunststoff oder Polyfluortetraethylen bestehende Einlage verwendet wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß am stirnseitigen Ende des Bohrkörpers (10) ein Schneidkopf (12) angeformt oder befestigt wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß am rückwärtigen Ende des Bohrkörpers (10) ein Bohrerschaft (14) angeformt oder befestigt wird.
26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und/oder der Bohrerschaft (14) vorzugsweise mit einem Stauchwerkzeug spanlos am Bohrkörper (10) angeformt wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) vorzugsweise durch Widerstandsschweißen am Bohrkörper (10) angeschweißt wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerschaft (14) vorzugsweise durch Reibschweißen am Bohrkörper (10) angeschweißt wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und/oder der Bohrerschaft (14) am Bohrkörper (10) angelötet oder angeklebt wird.
30. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und der Bohrerschaft (14) mit mindestens einem den Bohrkörper (10) vorzugsweise im Bereich eines Funktionskanals durchdringenden Zuganker am Bohrkörper (10) befestigt wird.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuganker durch Verschrauben, Verkeilen oder Stauchen gespannt wird.
32. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuganker durch Erhitzen und anschließendes Abkühlen gespannt wird.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß ein hohl ausgebildeter Zuganker verwendet wird.
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuganker eine sich im Funktionskanal (20, 24) unter Freilassung äußerer Hohlräume abstützende Außenkontur aufweist.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Bohrkörpers nach dem Umformvorgang vergütet, gehärtet, gesintert oder mit einer Oberflächenbeschichtung versehen wird.
36. Bohrwerkzeug für Werkzeugmaschinen mit einem Bohrkörper (10), einem stirnseitig am Bohrkörper (10) angeordneten Schneidkopf (12) und einem rückwärtigen Bohrerschaft (14), wobei der Bohrkörper (10) mindestens eine sich vom Schneidkopf (12) aus über einen Teil seiner Länge erstreckende Spanfördernut (16) und mindestens einen sich vom Schneidkopf

(12) bis zum Bohrerenschaft (14) erstreckenden Funktionskanal (20, 24) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerkörper (10) als aus einem rohrförmigen Rohling durch Rundkneten hergestelltes Formteil ausgebildet ist und daß der mindestens eine Funktionskanal (20, 24) einen unrunder Querschnitt mit mindestens einer scharfkantigen Ecke (34, 38) aufweist.

37. Bohrwerkzeug nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Funktionskanal (20, 24) einen dreieckigen Querschnitt mit mindestens einer gekrümmten Begrenzungsseite (24, 30) aufweist.

38. Bohrwerkzeug nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionskanal (20, 24) einen dreieckigen Querschnitt mit zwei oder drei scharfkantigen Ecken aufweist.

39. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Funktionskanal (20, 24) einen dreieckigen Querschnitt mit zwei oder drei gekrümmten Begrenzungsseiten (26, 30) aufweist.

40. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Begrenzungsseiten (30) nach außen hin konkav gekrümmt ist.

41. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß zwei der Begrenzungsseiten (30) nach außen hin konkav und die dritte Begrenzungsseite (26) konvex gekrümmt sind.

42. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bohrerkörper (10) mindestens zwei an ihren Flanken durch wendelförmig gekrümmte, eine teilzylindrische Außenfläche aufweisende Rippen (18) begrenzte Spanförderernuten (16) eingeformt sind, und daß in jeder Rippe (18) ein im Querschnitt unrunder, vorzugsweise dreieckiger Funktionskanal (20) angeordnet ist.

43. Bohrwerkzeug nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionskanäle (20) einen dreieckigen Querschnitt mit einer äußeren, zur teilzylindrischen Außenfläche (28) partiell konzentrischen, nach außen konvexen Begrenzungsseite (26) aufweisen.

44. Bohrwerkzeug nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionskanäle (20) zwei an die äußere Begrenzungsseite (26) anschließende, nach außen zumindest partiell konkave, sich in einer zur Bohrerkörperachse (32) weisenden spitzwinkligen Dreiecksseite (34) treffende innere Begrenzungsseiten (30) aufweisen.

45. Bohrwerkzeug nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden inneren Begrenzungsseiten (30) im wesentlichen parallel zu den jeweils benachbarten Flankenpartien der Spanförderernuten (16) verlaufen.

46. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 42 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewandten Dreiecksseiten (34, 38) zweier benachbarter Funktionskanäle (20, 24) durch eine Trennfuge (40) voneinander getrennt sind.

47. Bohrwerkzeug nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfuge (40) im wesentlichen parallel zum Nutengrund zweier einander benachbarter Spanförderernuten (16) verläuft.

48. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 42 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrerkörper (10) drei an ihren Flanken durch wendelförmig gekrümmte Rippen (18) begrenzte Spanförderernuten (16) aufweist und daß zusätzlich ein achszentral angeordneter, im Querschnitt dreieckiger Funktionskanal (24) vorgesehen ist, dessen Dreiecksseiten (38) radial nach außen

hin spitz zulaufen und in je eine Trennfuge (40) münden.

49. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 46 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfuge (40) durch Schweiß- oder Lötbrücken verschlossen ist.

50. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionskanäle (20, 24) im Bereich des schaftseitigen Auslaufs der Spanförderernuten (16) stufenlos in einen erweiterten zentralen Versorgungskanal (22) münden.

51. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Funktionskanäle (20) mit einem Kühlschmiermittel beaufschlagbar sind.

52. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Funktionskanäle (20, 24) mit mindestens einem drahtförmigen, rohrförmigen oder kabelartigen Einsatz vorzugsweise aus Metall, Keramikmaterial und/oder Kunststoff bestückt ist.

53. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Funktionskanäle (24) ganz oder teilweise mit einem Füllmittel (44) gefüllt ist.

54. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 42 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (18) mantelseitige Vertiefungen zur Aufnahme von über die teilzylindrische Außenfläche (28) überstehenden, verschleißfesten Stützelementen oder Beplankungen aufweisen.

55. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 30 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanförderernuten (16) in Nutenlängsrichtung verlaufende Vertiefungen vorzugsweise zur Aufnahme von versteifenden oder schwingungshemmenden, verschleißfesten Stützelementen oder Beplankungen aufweisen.

56. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und/oder der Bohrerenschaft (14) am Bohrerkörper (10) spanlos angeformt, vorzugsweise angestaucht ist.

57. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und/oder der Bohrerenschaft (14) am Bohrerkörper (10) angeschweißt, angelötet, angeklebt oder angeschraubt ist.

58. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 36 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneidkopf (12) und/oder der Bohrerenschaft (14) mit mindestens einem den Bohrerkörper (10) durchdringenden Zuganker am Bohrerkörper (10) verankert ist.

59. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 42 bis 58, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Flanken der Spanförderernuten (16) eine zur benachbarten Rippenaußenfläche (28) hin scharfkantigen Begrenzungsrand aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

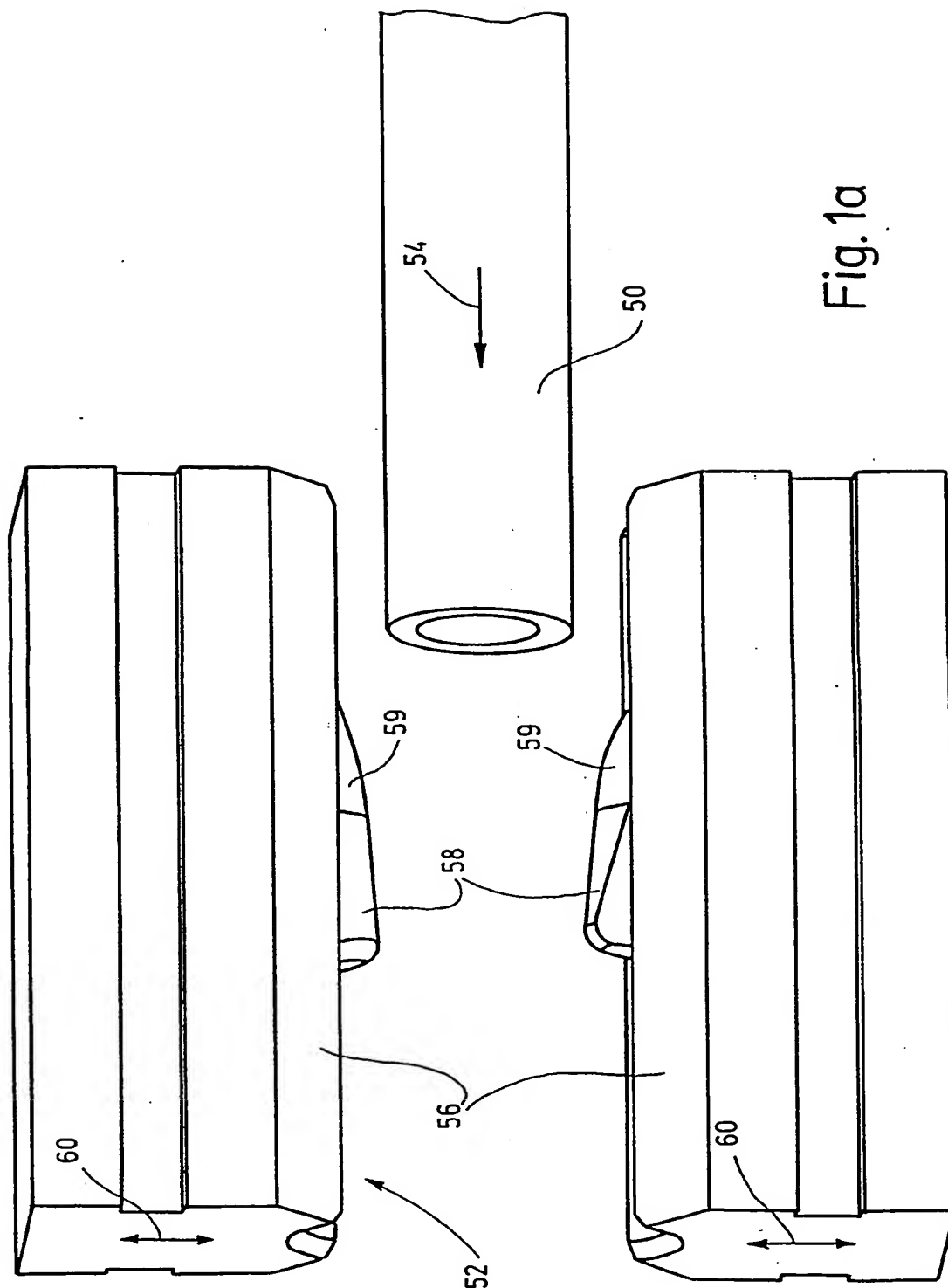
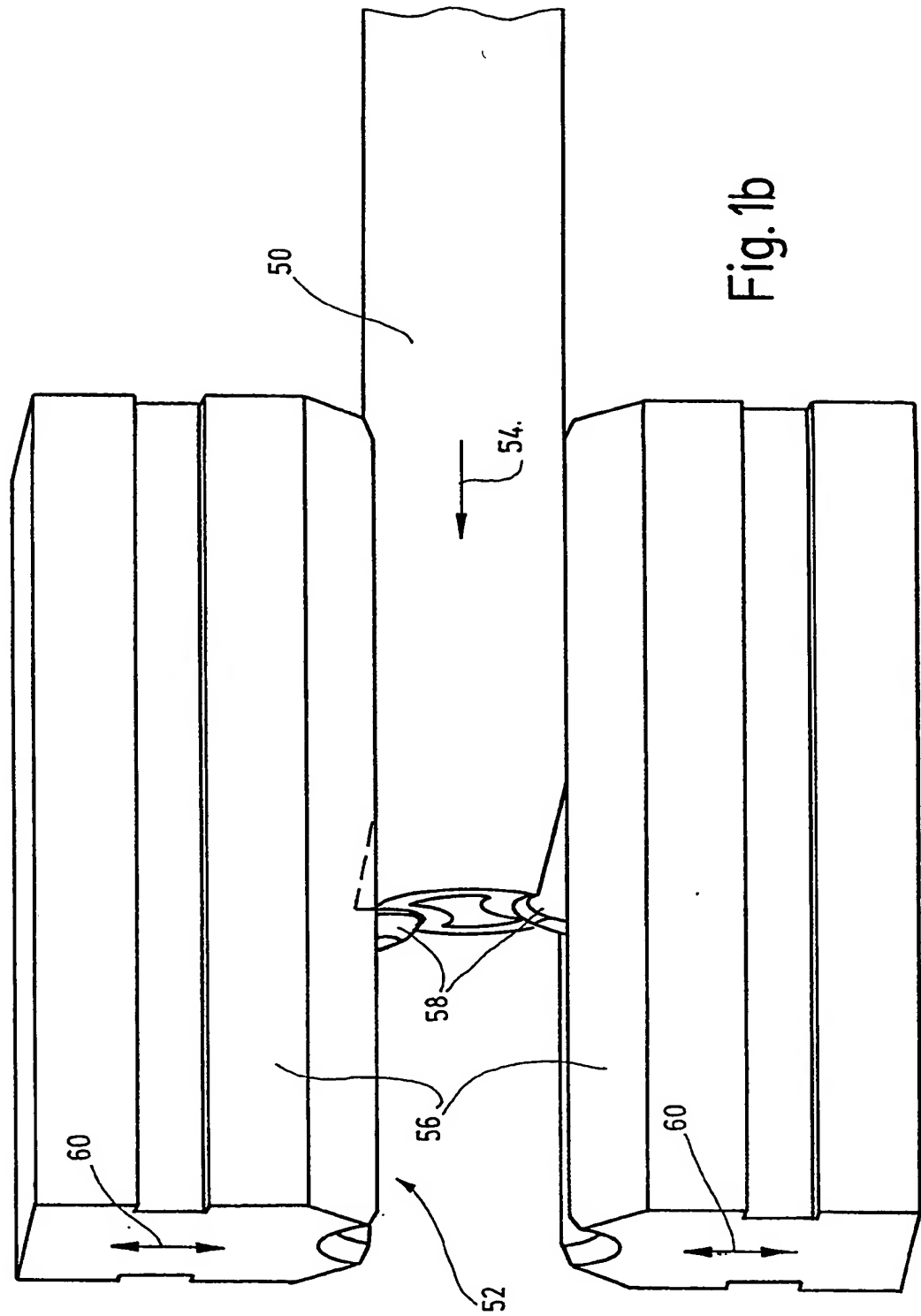


Fig. 1a



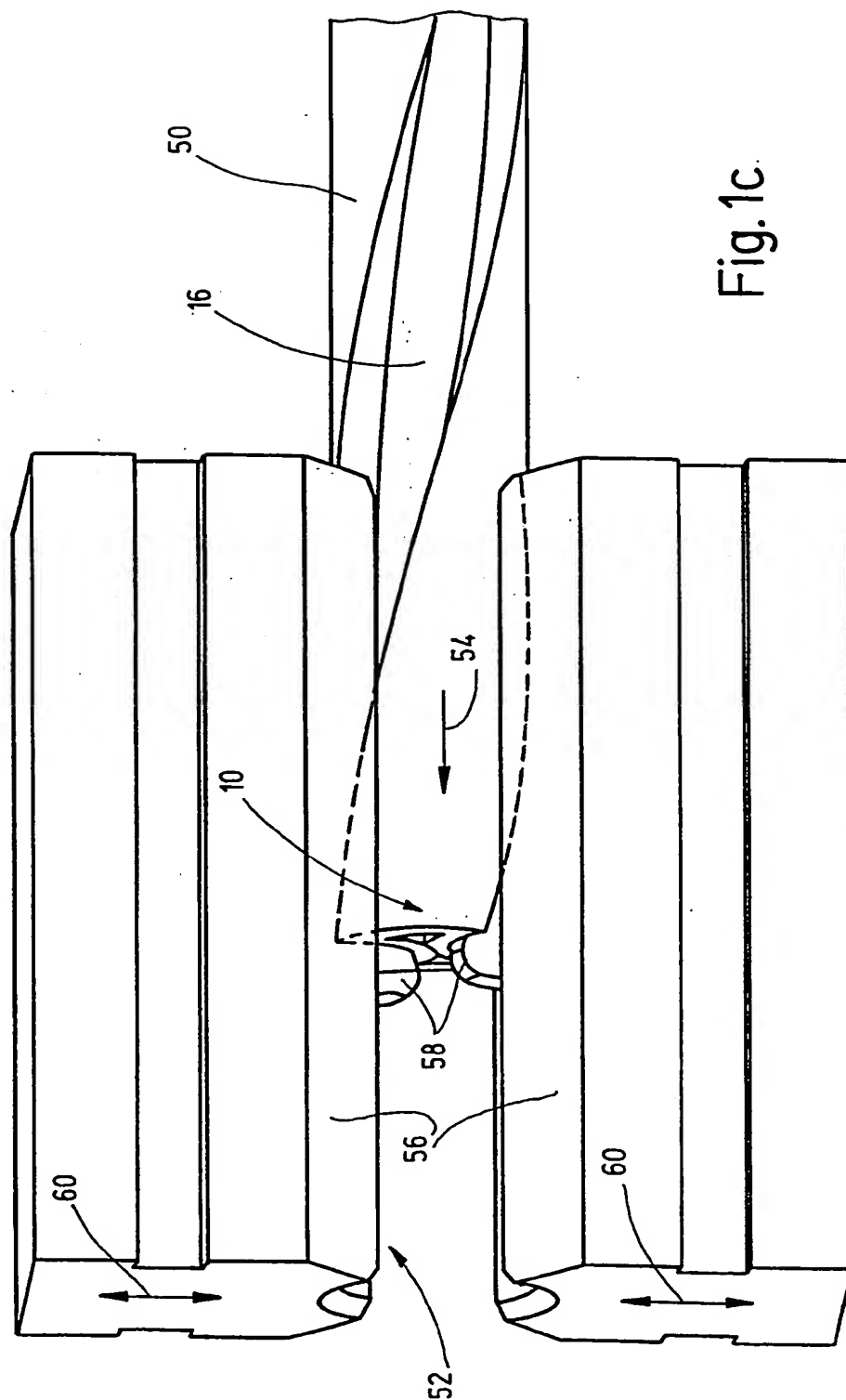


Fig. 1c

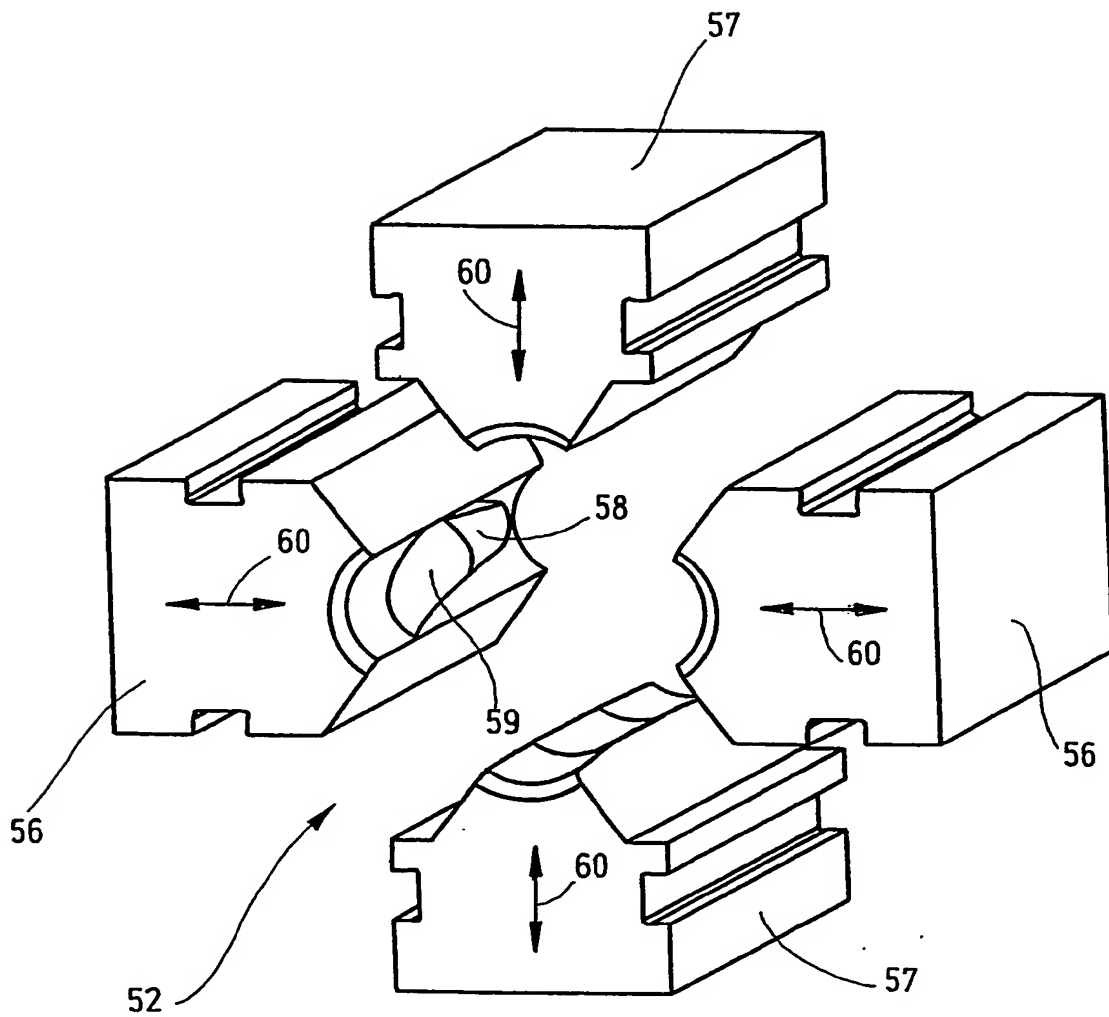
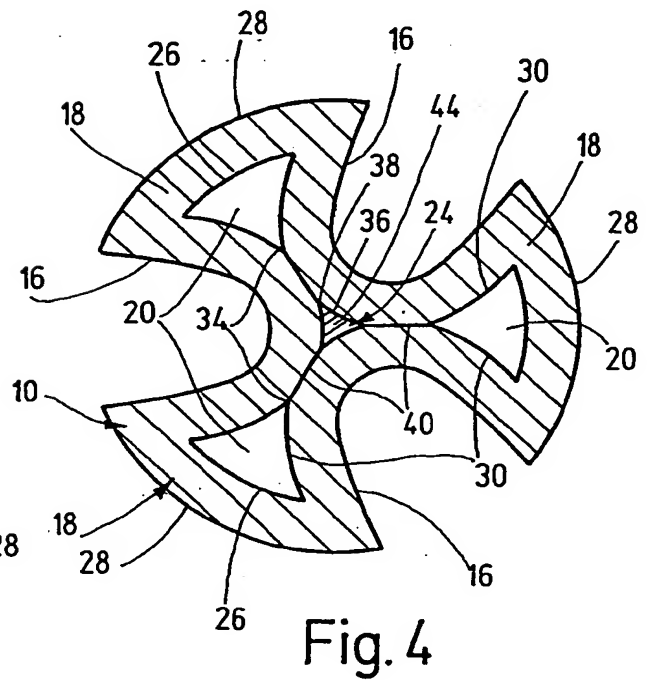
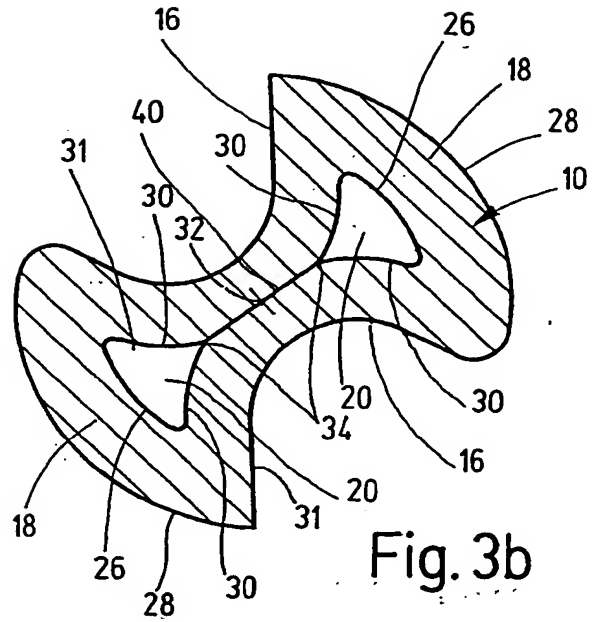
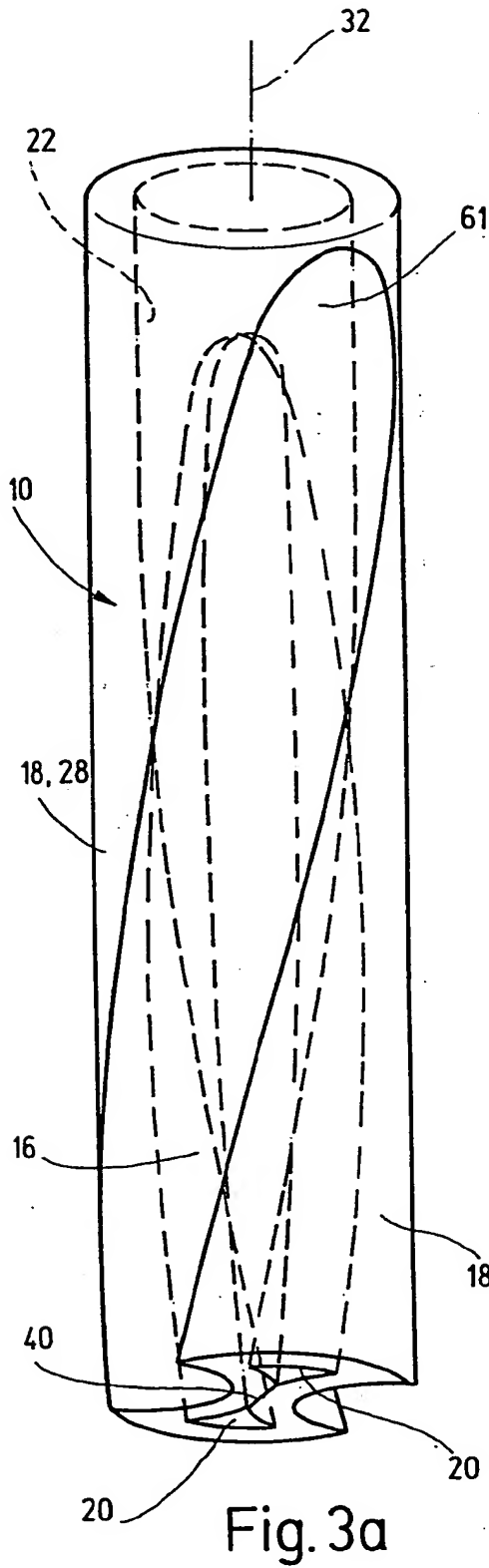


Fig. 2



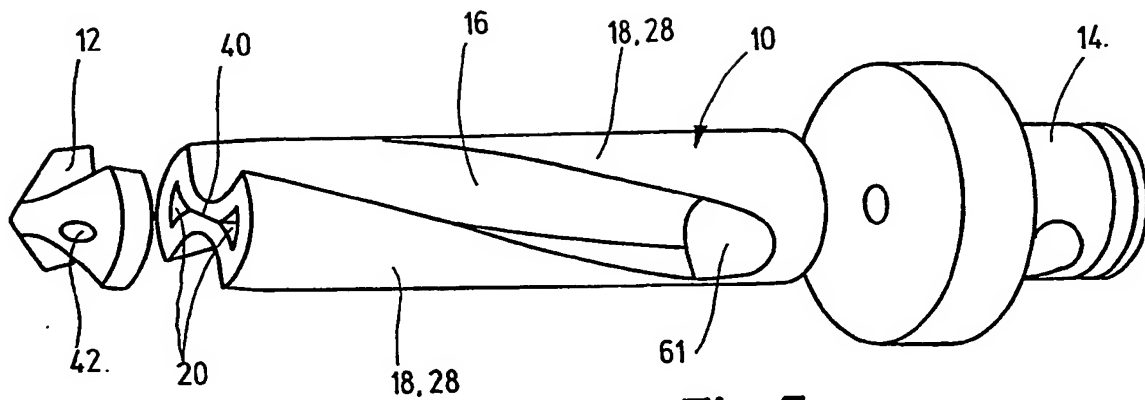


Fig. 5a

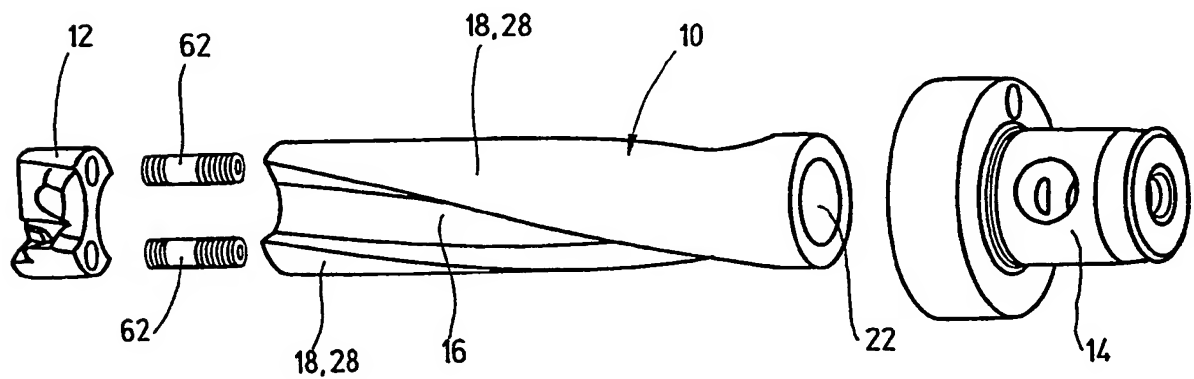


Fig. 5b

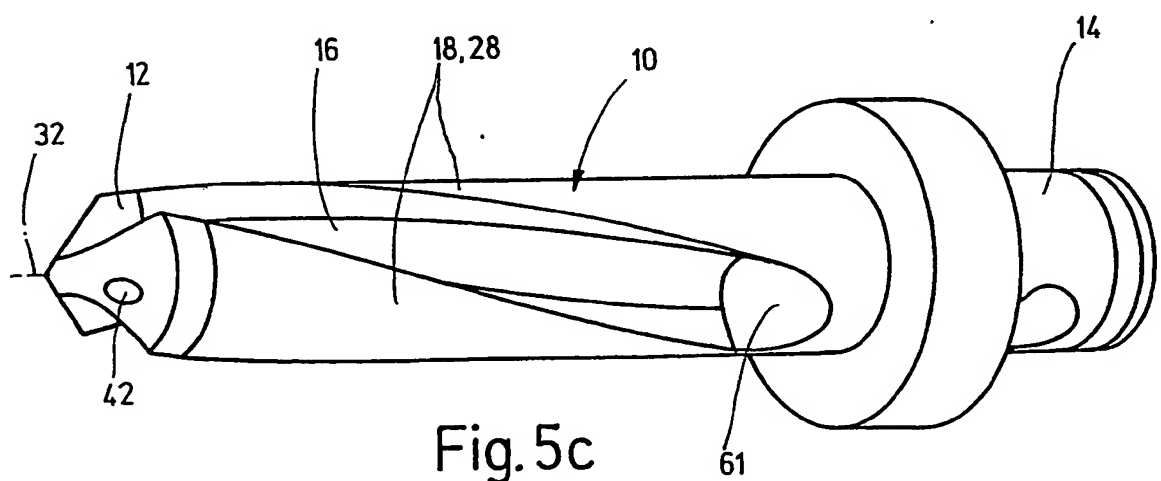


Fig. 5c